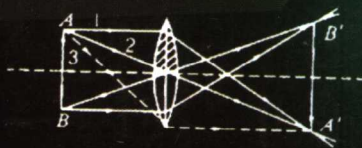
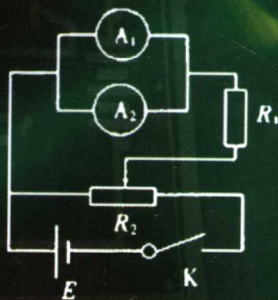
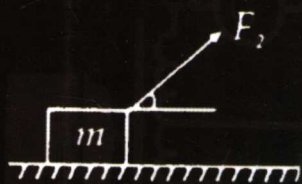




如良师铭记在心，如益友常伴左右

趣味物理课堂

Quwei Wuli Ketang



刘树田 著



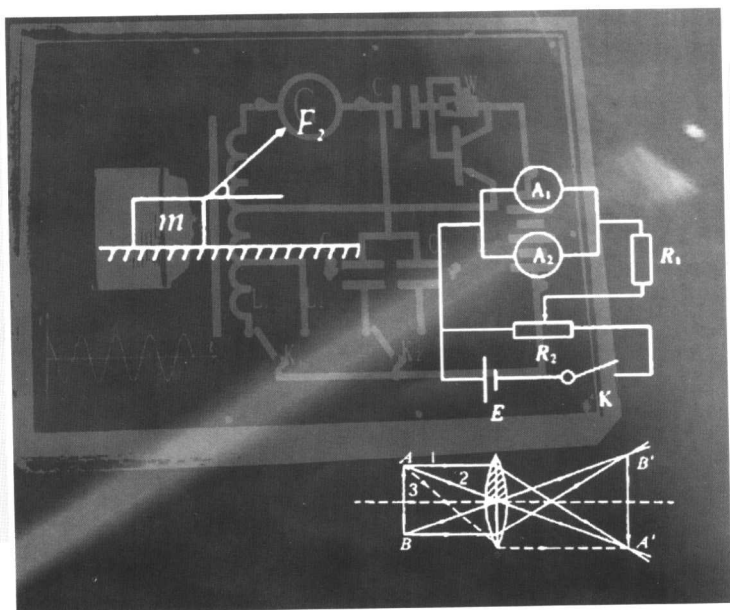
上海社会科学院出版社



如良师铭记在心，如益友常伴左右

趣味物理课堂

Q uwei Wuli Ketang



刘树田 著



上海社会科学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

趣味物理课堂/刘树田著. —上海: 上海社会科学院出版社, 2007. 5

ISBN 978 - 7 - 80745 - 018 - 4

I. 趣... II. 刘... III. 物理课-高中-课外读物
IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 052529 号

趣味物理课堂

著 者: 刘树田

特约编辑: 荆福仁

责任编辑: 汝 东

封面设计: 王斯佳

出版发行: 上海社会科学院出版社

上海淮海中路 622 弄 7 号 电话 63875741 邮编 200020

<http://www.sassp.com> E-mail: sassp@online.sh.cn

经 销: 新华书店

照 排: 南京展望文化发展有限公司

印 刷: 上海宝山杨中印刷厂

开 本: 890×1240 毫米 1/32 开

印 张: 6.5

插 页: 2

字 数: 170 千字

版 次: 2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 80745 - 018 - 4/G · 003

定价: 15.00 元

版权所有 翻印必究

总 序

发现教育知识 促进专业发展

——贺七宝中学教师专业研究丛书出版

张民选^①

节日里读到由一线教师撰写的这套丛书真让人高兴。可喜可贺的原因,不仅在于看到了几位老师的功力和水平,也不仅在于看到了七宝中学教师的整体素质;更重要的是因为笔者从这套丛书中感到,七宝中学的领导和老师们已经意识到:老师们通过体验、感悟、反思和研究获得教育知识和才干的过程,就是教师专业发展最基本、最有效的过程。可以说,这套丛书为“教师如何实现专业发展”提供了新答案,为教师专业发展提出了新的方式。

从关注“职业”(vocation)和“专业”(profession)的差异,到研究“教学是不是一个专业”,探索“教师如何才能实现专业发展”,人类经历了一个半世纪的时间。据说,第一次产业革命推动了人类的劳动分工,第二次产业革命促进了职业的细分。1841年英国的人口统计列出了431种职业。1850年美国确定了15大行业和323种职业。1893年著名的法国社会学家涂尔干写下博士论文《社会分工论》,开创了社会分工和专业标准研究的新领域。

1933年布兰德斯提出了把专门职业(专业)从一般职业中分化

^① 作者现为上海市教育委员会副主任。

出来的问题。他提出：“专业是一个正式的职业；为了从事这一职业，必要的上岗前的训练以智能为特质，包括知识和某些扩充的学问，它们不同于纯粹的技能；专业主要供人从事于为他人服务，而不是从业者单纯的谋生工具。”^①1948年美国全国教育协会开始关注“教学是不是专业”。该协会提出，“专业”应该符合八条评判标准：

- (1) 专业实践属于高度的心智活动；
- (2) 具有特殊的知识领域；
- (3) 受过专门的职业训练；
- (4) 经常不断地在职进修；
- (5) 视工作为终身从事的事业；
- (6) 行业内部自主制定规范标准；
- (7) 以服务社会为最高目的；
- (8) 设有健全的专业组织。^②

1966年联合国教科文组织(UNESCO)和世界劳工组织(ILO)发表了一份划时代的文献《关于教师地位的建议》。这份文件写道：

教育工作应被视为一种专业。这种专业要求教师经过严格且持续不断地研究，才能获得并维持专业知识和专业技能，从而提供公共服务；教育工作还要求教师对其教导之学生的教育和福祉具有个人的和共同的责任感。

这段文字肯定了教育符合各国学者对专业的基本标准，教师工作的性质和要求也表现出专业的特征。但是，这两大国际组织却没有直截了当、斩钉截铁地声明“教育是一个专业”。而是用了“应该被视为”这样的外交辞令。这是一个细小但不容忽视的差异。这项声明一方面给各国教育工作者以巨大的鼓舞，另一方面也迫使各国

^① 赵康：《专业、专业属性及判断成熟专业的六条标准》，载《社会学研究》2000年第5期。

^② Division of Field Service, National Education Association(1948). *The Yardstick of a Profession*. Washington DC: ENA. p. 8.

教育工作者努力去提升专业水平,促使教育工作专业化。

20世纪80年代以后,世界各国的教育发展进入了一个新的时期,学校管理制度、课程理念和教学技术方法都发生了深刻变化。但同时,各国学者和政府都更为清醒地意识到,改革的成功与否决定于教师,学校教育的质量也取决于教师。美国著名学者达伶·汉蒙德指出:“对学生的成就来说,教师质量这个变量远比其他变量重要得多。”澳大利亚的《为21世纪准备教师》则提出:“高质量的教育取决于高质量的教师。”^①于是,如何建立一支宏大、专业、高质量的教师队伍,如何促进教师的专业发展,成为各国教育界世纪转换时期的关注焦点。

美国学者要求,把学校建成教师“专业发展学校”(简称PDS)。经合组织强调,要“跨越边界”让各种教育机构为教师专业发展服务。在此过程中,“教师行动研究”、“校本教师培训”、“教师成长记录”、“隐性知识发现”、“叙事研究”等教师专业发展路径和策略不断涌现。它们要求改变完全由大学教授讲解理论的培训方式,要求把教师教育的基地从大学转向学校,要求把学者讲座、教师研究和同事分享结为一体,要求让教师获得“解放”,成为教育现象的研究者、教育知识的发现者,让教师在体验和发现教育知识的过程中得到终身的专业发展。

笔者认为,这一转变的关键在于,人们逐渐地认识到:教育是一项独特的事业,它需要全体教师的探索和努力。这是因为,人类虽然有共同的发展规律,但每个孩子都是独特的,每个孩子的成长环境、所在学校和面对的教师又都不尽相同。这就使人们难以把一个国家成功的教育理论照搬到另一个国家,甚至难以把一所学校的成功经验运用到另一所学校。因此,对一所学校来说,最重要的也许就是造就一支“乐学习、善教学、会研究、爱学生”的教师队伍,就

^① Ministry of Education, Training and Youth Affairs(2000). *Teachers for the 21st Century: Making the Difference*. Australian Commonwealth Government. pp. 1-7.

是激发全体教师的智慧和热情,去发现行之有效的教育教学知识、方法和策略。而教师研究和发现教育知识的过程,就是教师专业发展的最重要的组成部分。笔者认为,教师学历和职称的提升对教师专业发展来说固然重要,但是它们仅仅是外界对专业发展程度的认定和标志。专业发展内核却根植于教师专业知识——教育教学知识的运用、发现、表述和积淀,根植于教师专业才能的生长、积累和发展,根植于教师专业素养的培植、稳定和提升。

笔者相信,有丛书所展示的这样一个领导和教师群体,七宝中学的全体教师一定能得到终身的专业发展。有这样一支崇尚专业发展的教师队伍,七宝中学的学生一定能够得到更为充分的发展,七宝中学的事业也一定能够获得持续的发展,不断走向新的辉煌。这也是笔者的新年祝愿。

2005年元旦

出版前言

新一轮教改背景下的校本师资培训

仇忠海

关于教师专业化队伍建设问题,陈效民局长在《闵行区以均衡和内涵发展实现教育新一轮发展》一文中要求“采取措施,积极探索实现教师专业化发展的多元渠道,支持教师根据各自的特点去寻求发展的路径,实现自己的专业化发展。通过营造教师文化、拓展培训途径、经费支持、名师带徒、评比激励等措施,促进教师在人文科学素养、课堂教学技艺、反思研究能力、信息技术整合能力等方面迅速提高,促进教师向以教学为专长的特色教师、以情感为本的人格型教师、以探究见长的研究型教师等多种目标取向发展,全面提高全区教师的专业化程度”。我感觉讲得非常精炼和富有远见。教师是教育改革的直接参与者与执行者,学生的发展、学校的发展都离不开教师的发展;离开了素质精良的师资群体,任何教育改革都将化为空谈。

新一轮教育改革的使命之一是创设宽广的空间,让每一位学生的个性得到自由的张扬,让每一位学生的潜能得到充分的发挥;其难度比以往任何改革都大,成败决定于教师的观念、态度、自身修养、教学和科研能力。崇尚教育研究与提高创造能力已成为教师专业化的重要指标;教师自身必须具有丰富的情感品质和高超的业务能力,必须重视自己的文化底蕴和科研能力的不断提升。

在教育上,要着重研究如何促进学生的人格发展;这离不开师生之间有效的思想交流、情感融会和心灵共振。品德只能用品德来培养,人格只能用人格来陶冶,所以教师自身修养和人格垂范、校园文化精神的提炼也是提升办学品位的重要方面。

在教学上,要遵循各学科本身的特点深入探究,关注作为知识生长点的长效的核心概念,精选教学内容,开发实践性、探索性学习活动,培育学生宽阔的知识背景和知识迁移能力,以促进学生的生命成熟和智慧发展;要研究以知识传授为主向引导创造发展,着重发展学生在信息时代的基本的搜索、导航和处理信息的能力,提高学生批判、质疑和独立创造的能力。

在课程上,要求教师一专多能,要有绝活、有绝技,除了把握本学科课程改革教学目标与内容、方法之外,还要尽力开设适合学生发展的拓展型课程,以满足学生对课程选择的多样化要求。

在师生关系上,要求教师之间的相互合作,教师与学生之间进行经常性的沟通与“互动”。现在,二期课改、双语教学、管理体制、用人机制等改革的深化,必将大大激活教师的生命活力和创造力,同时也为减轻学生过重课业负担,给学生个性与身心健康提供充分发展的天地。

基于这些认识,我校在2001年初,调整了办学策略:“淡化宣传,发展内涵,不断创新。”并把校本师资培训看作是教师的最大福利,定为学校内涵发展的核心工程。近四年来,教师校本培训的五个层次已逐步形成:①专业知识和专业技能的培训。为了迎接新一轮改革,必须拓展视野、渊博知识、夯实专业基础。我们先后开展了十种类型的基本业务素质的培训:高一级学历层次培训、双语培训、计算机应用能力培训、学科带头人培训、英特尔未来教育理念培训、青年教师教学艺术培训、新招聘教师的教育观念和教育行为集中培训和结对培训、全体英语教师语音实景和外教培训、全体教师的心理健康教育技能轮训和分批出国培训,以满足教师自我发展的需求;②专业修养和专业精神的培训。学高为师,身正为范。此项

培训重点在于转变教育观念和_{提高}师德修养。学校除了在各种会议上宣传引导、制定教师手册外,还先后为每位教师订阅《教育文摘报》、《上海教师》、《基础教育》等报刊,赠送给每位教师《国际教育新概念》、《教师人文读本》(共3册)、《一个记者的教育视野》等十余本教育类书籍,发放按学科装订成册的各类书报杂志中关于课堂教学的论文汇编,请专家、教授、研究员来校作各类专题报告,布置寒暑假撰写“综述文章”、“文摘语段”、“读书随笔”、“文摘点评”、“教育教学案例”等读书和评奖作业,要求自我设计制定个人专业发展三年计划,评选十佳青年教师、十佳德育先进和校园“科技之星”等,以激励教师的自我发展,培训教师的专业精神;③教、研、训一体化的教育研究与课堂创新能力的培训。在任职学校进行教师专业化发展的培训,有着得天独厚的条件。教育教学任务势必将教、研、训结合为一体,因为,教育教学任务为教师提供的是问题的环境、教学实践的环境和行动研究的环境,同时也是教育改革实践的基地环境。对教育教学问题解决的过程就是教师自主培训的过程。在这一循环过程中,教师不仅可以得到专业化的发展和提高,也为学校发展奠定了基础,为学校教改的深入创造了条件。目前,我校已申报立项的统领学校教学发展的市级重要课题《基于教师专业化发展的课堂教学创新研究》就是一项要求教师人人参与的行动研究,是我校实施教、研、训一体化培训的重要载体,旨在促进教师教育理念、业务素养、信息技术整合等方面的发展,促进教师教育教学研究能力的提高,特别对提高教育科研的认识和研究方法的规范有重要意义;这种能力的习得可以影响教师专业发展的深度和高度;④鼓励教师超越自我,一专多能,拓展专业发展空间。学校为教师一专多能的发展提供舞台,要求教师编写校本教材、开设拓展型课程。目前,全校已为学生提供92门之多的各类拓展型选修课程,每学期开设有50门左右。教师潜能的发掘促进了学生求知兴趣和个性特长的发展。目前,由教师自我开发和编写的校本教材已经印刷成册的有三十余本,其中正式出版发行的也已达十余本,大大提升了这部分

教师的业务能力和专业素养；⑤ 鼓励教师潜心研究，著书立说，培养专家型教师。专家型教师是教师专业发展的最高境地。为了使我校涌现一大批教学风格各异、自成特色的学科教学专家，学校专门成立了教师教科研成果档案室，帮助教有特色、学有专长的教师整理他们多年积累的教科研成果，激励这些教师潜心撰写学科教学专著，使他们逐步成为专业研究者，以实现从事教育教学专业研究的价值。目前，李新华、杨敏毅、褚慧玲、文卫星、刘树田、张国瑞、杨光等七位教师的专业研究著作已出版发行。学校请“中国特级教师文库”编辑部的专家帮助审稿并作初步的梳理；在作者进一步修改基本成熟后，先全部印刷成书于校内交流，再由学校出资，选送部分交出版社以“上海市七宝中学教师专业研究丛书”的名义正式出版，以满足教师自我人生价值的实现，为专家型教师的培育打下基础。

坚持数年的新一轮课改背景下的校本师资培训，使我校教师队伍的整体素质大为改观。今天，我们已拥有一支非常精良稳定的师资队伍，其中包括 13 位特级教师、5 位国家级骨干教师、5 位市级骨干教师、36 位区级骨干教师和 66 位校级骨干教师。教师中有 31 位硕士研究生和 64 位硕士课程结业；中高级教师达 86%，平均年龄 36.9 岁。近几年，数学、物理、化学、政治等学科多位教师多次参加了上海市高考命题，化学、地理、历史、体育、美术、物理等学科的教师应邀参加了上海市第二期课改相关教材的编写工作。朱越、褚慧玲两位特级教师分别担任了全国普通高中新课程改革实验丛书《理念与实施》的化学学科主编和物理学科副主编工作，李新华老师则参与了美术学科部分教材主要章节的编写工作。此外，物理、化学、政治、教管等学科的 4 位教师被聘为上海市高级职称学科组评审专家。今年以来，获得中青年教师课堂教学评比全国一等奖的 1 人（数学张洁）、上海市一等奖的 1 人、区一等奖的 4 人……

我们一直在努力，我们还将继续努力。

欢迎走进“趣味物理课堂”

亲爱的读者，当你打开本书的时候，你就进入了我们的“趣味物理课堂”。

本书命名为“趣味物理课堂”有两个理由：一是本书讨论的全部是物理学问题，而物理学本身就是非常有趣的。物理学是以自然界为研究对象的一门基础性自然科学，研究的主要内容是物质的结构和物质运动的基本规律。具体说，物理学试图回答两个基本问题：我们所处的这个世界是怎样的？为什么是这样的？显然，人们探究这两个问题答案的过程，就是求真的过程。人们在物理学的研究过程中不仅可以发现自然界的“真”，更能在求真过程中获得无穷的乐趣。诺贝尔奖获得者李政道先生说过：“我一辈子做职做人的原则，以杜甫‘细推物理须行乐，何为浮名绊此身’两句为准则。”正因为李政道先生一辈子沉浸在“仔细推敲世界上的万物道理而不计名利”的快乐中，所以才能登上了物理学的顶峰，领略到物理学的迷人风光！二是本书所讨论的问题大部分直接来自生活，可以说是生活中的物理学，身边的物理学。用课本上学到的物理知识解

决这些问题,能让你真切地体验到物理学是有趣,物理学是亲切的,物理学是有用的。如小蚂蚁从高处“不慎”坠落,为什么能安然无恙?在“蚂蚁为什么不怕摔”一文中,我们用科学探究的方法和简单的空气动力学知识给出了圆满的解释;又如人在月色中行走,为什么月亮跟人“亦步亦趋”?这个司空见惯的现象,在“月亮为啥跟我一起走”一文中,我们用透镜成像规律和运动学知识作了诠释;再如令爱因斯坦也感到惊奇的中国玩具“饮水鸭”,为什么能饮水不止?这个问题的答案就在“饮水鸭是永动机吗”一文中给出。

因为本书是献给热爱物理学的中学生朋友的,所以选择的问题或取材于生活,或源于课本内容的拓展,解决问题的知识则主要限制在中学物理范围内。全书大体上按照力学、热学、电磁学、光学和综合顺序编排,总体上有一定的系统性,但每个问题则是独立的,读者可以从头开始看,也可以挑选自己感兴趣的篇目来读。“数学是物理的语言”,本书当然也不例外,但主要涉及的是中学数学知识,有少数可能超出中学数学范围,能看懂最好,不能看懂也不要紧,因为这对你了解所讨论的问题影响不会很大。

“趣味物理课堂”是学校物理课堂教学的延伸,是探讨趣味物理问题的沙龙,衷心期待着您参与这个激动人心的智力活动。

刘树田

2007年2月18日

目 录

欢迎走进“趣味物理课堂”	(1)
“索捆三道紧”,巨轮无处逃	(1)
为何超速行车事故多	(5)
哪些因素决定拔河比赛的胜负	(9)
帆船为何能逆风而行	(14)
气球向哪飘	(17)
大气重力知多少	(20)
蚂蚁为什么不怕摔	(23)
沙尘飞扬高几许	(26)
小蚂蚁能爬到终点吗	(30)
电扇为什么会“反转”	(34)
地球上的山能长多高	(39)
跳伞——勇敢者的运动	(43)
赛车怎样转弯好	(46)
翻滚过山车的临界速度等于 \sqrt{gR} 吗	(50)
乒乓球为何能自动滚回来	(54)
“卡西尼”访问土星,缘何“南辕北辙”	(57)
关于同步卫星的三个为什么	(63)
万有引力与重力到底是什么关系	(67)
卫星变轨的动力学原理	(69)
如何计算黑洞的半径和质量	(71)
在海洋中看到的海域有多大	(74)
太阳会从西边升起来吗	(77)

- 凌空爆炸的烟花为何呈球形 (81)
- 人的心脏的功率有多大 (85)
- 跟地球相关的两个 84 分钟 (88)
- 这里的世界静悄悄 (90)
- 泥茶壶何以制冷 (93)
- 为什么“响水不开,开水不响” (96)
- 水为什么在 4°C 时密度最大 (100)
- “饮水鸭”是永动机吗 (103)
- 一年降雨知多少 (107)
- 大气分子知多少 (111)
- 先说云雨雪 再谈雾露霜 (113)
- 哪些方法可以使物体带电 (116)
- 带电体为何能吸引轻小物体 (120)
- 测电笔为什么会发光 (125)
- 闪电是怎么产生的 (128)
- 电场线和磁感线的对话 (132)
- 为何用钨丝做灯丝 (136)
- 磁单极子,你在哪里 (139)
- 月亮为啥跟我一起走 (143)
- 晴朗的天空为什么那样蓝 (147)
- 太阳“变脸”为哪般 (150)
- 光纤,让沟通无极限 (153)
- 瑰丽的极光是怎么产生的 (156)
- 谁持彩练当空舞 (161)
- 为什么不会发生月环食 (167)
- 太阳还能亮多久 (171)
- 人为什么会晕车 (174)
- 数学是物理的语言 (177)
- 路漫漫其修远兮,人类上下而求索 (181)

“索捆三道紧”，巨轮无处逃

法国科幻作家儒勒·凡尔纳在他的小说《马蒂斯·桑多尔夫》里讲了这么一个故事：刚造好的巨轮“特拉波科号”正在船坞上向水中滑行，突然在船坞的正前方的水面上出现一艘快艇，就在两船将要相撞的紧要关头，有一个人挺身而出，他抓住了挂在“特拉波科号”上的缆索，并迅速把缆索绕在一个铁桩上。他冒着被摔死的危险，用超人的力气拉住缆索约10秒钟。最后，缆索断了。可是这10秒钟的时间已经足够快艇驶过船坞的前方。帮助快艇逃过一劫的这个人就是大力士马蒂夫。

001



你听了这则故事，有何感想？在钦佩大力士的勇敢精神的同时，有没有对小说中的描述产生疑问。难道拉住缆索真的需要超人的力气吗？你的怀疑是有道理的！用物理学知识可以证明：拉住缆索并不需要太大的力气，这件事情更需要的是机智和勇气，而不

仅仅是力气!

现在让我们用高一物理知识来分析这个问题。我们设缆索与桩之间的摩擦因数为 μ , 并不计缆索的重力。缆索可以在桩上绕好多圈, 为了方便研究, 我们取一小段缆索 AB 作为研究对象(这种方法就是物理学研究中常用的微元法),

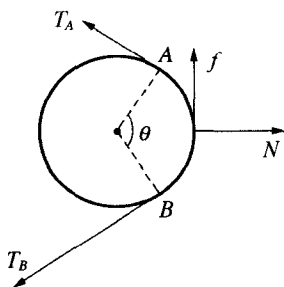


图 1

如图 1 所示, AB 段对应的圆心角为 θ (这个角很小很小, 图中是放大了), 它的受力情况是: A 端的张力 T_A , B 端的张力 T_B , 两个张力的方向都沿着圆柱的切线; 圆柱对缆索的弹力 N , 其方向沿半径指向外侧; 圆柱对缆索的摩擦力 $f = \mu N$, 其方向沿圆柱的切线且指向较小张力 T_A 的一侧。

我们的目标是找到 T_A 和 T_B 的关系。

因为 AB 段处于平衡状态, 所以它所受到的四个力的合力为零。我们建立如图 2 所示的坐标系, 并将两个张力沿 x 轴和 y 轴分解, 由力的平衡条件得:

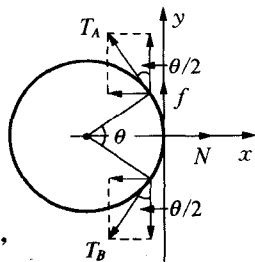


图 2

$$\text{在 } x \text{ 轴方向: } N = T_A \sin \frac{\theta}{2} + T_B \sin \frac{\theta}{2},$$

$$\text{在 } y \text{ 轴方向: } T_B \cos \frac{\theta}{2} = T_A \cos \frac{\theta}{2} + \mu N,$$

$$\text{消去弹力 } N \text{ 并化简得: } \frac{T_B}{T_A} = \frac{1 + \mu \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}}{1 - \mu \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}}.$$

到这一步, 物理问题已经转化为数学问题, 要得到最后结果, 还需要进行近似计算和取对数, 继续推下去未免有点枯燥, 甚至影响你对物理意义的理解, 因此这里直接给出最后结果: $T_B = T_A e^{\mu \theta}$ 。